

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-062703

(43)Date of publication of application : 05.03.2003

(51)Int.Cl.

**B23B 27/00**

**(21)Application number : 2001-250580**

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 21.08.2001

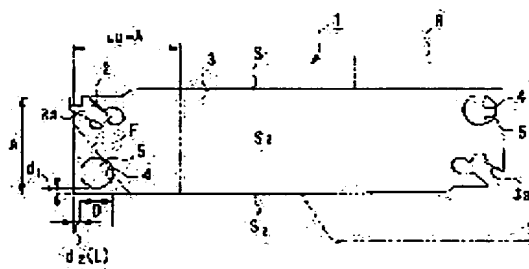
(72)Inventor : TAKAHASHI HIDESHI  
ISHIKAWA YOICHI

**(54) DAMPING TOOL**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively suppress chattering vibration while securing the rigidity of a tool body.

**SOLUTION:** There are provided a throw-away tip 2 comprising a cutting edge and the tool body 3 on which the throw-away tip 2 is mounted at an end in a longitudinal direction in a face making the shape of a substantially rectangular flat plate and substantially parallel to its longitudinal direction and in a thickness direction. The tool body 3 is comprised of a high rigid material such as steel or the like by making it similar to the tool body of a general cutting tool. A damping material 5 capable of absorbing vibration energy generated in the tool body 3 is mounted within a bore 4, by providing the bore 4 opening to a face S3 located in a lower position in the throw-away tip 2 and substantially parallel to the longitudinal direction and the width direction of the tool body 3. The damping material, for example, of which the Young's modulus is in the range of 30 GPa–180 GPa and the vibration damping performance is in the range of 0.1–0.7 in logarithmic decrement is applied to the damping material 5.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-62703

(P2003-62703A)

(43) 公開日 平成15年3月5日 (2003.3.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマト\* (参考)

B 2 3 B 27/00

B 2 3 B 27/00

C 3 C 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-250580 (P2001-250580)

(22) 出願日 平成13年8月21日 (2001.8.21)

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 高橋 秀史

埼玉県さいたま市北袋町1丁目297番地

三菱マテリアル株式会社総合研究所内

(72) 発明者 石川 陽一

埼玉県さいたま市北袋町1丁目297番地

三菱マテリアル株式会社総合研究所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外6名)

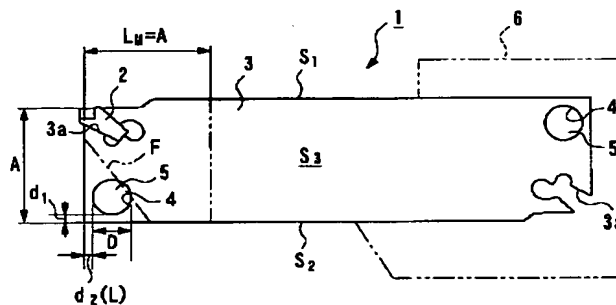
Fターム(参考) 3C046 BB02

(54) 【発明の名称】 制振工具

(57) 【要約】

【課題】 工具本体の剛性を確保しつつ、びびり振動を効果的に抑制する。

【解決手段】 切刃をなすスローアウェイチップ2と、略長方形平板形状をなしその長手方向及び厚み方向に略平行な面の長手方向の端部にスローアウェイチップ2が装着される工具本体3とを設ける。工具本体3を、一般的な切削工具の工具本体と同様にして鋼等の剛性の高い材質によって構成する。工具本体3に、スローアウェイチップ2の下方に位置して、長手方向及び幅方向に略平行な面S3に開口する穴4を設け、この穴4内に、工具本体3に生じた振動エネルギーを吸収する制振材5を装着する。制振材5は、例えばヤング率が30GPaから180GPaの範囲内にあり、かつ振動減衰性能が対数減衰率で0.1から0.7の範囲内にある制振材を用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 切刃をなすスローアウェイチップと、該スローアウェイチップが先端上面側に装着される工具本体とを有し、  
該工具本体に、前記スローアウェイチップの下方に位置して少なくとも一側面に開口する穴が設けられ、  
該穴内には前記工具本体に生じた振動エネルギーを吸収する制振材が装着されていることを特徴とする制振工具。

【請求項 2】 前記工具本体において、前記穴は、前記工具本体の先端との間の距離  $L$  が前記切刃の刃先高さ  $A$  以下となる位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の制振工具。

【請求項 3】 前記工具本体には、前記制振工具の勝手方向を向く側面側から他方の側面側に向かうにつれて工具先端側に向けて傾斜して前記穴が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の制振工具。

【請求項 4】 前記穴の最大外径  $D$  が、前記刃先高さ  $A$  の 30% から 70% の範囲内とされていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の制振工具。

【請求項 5】 前記工具本体において、前記工具本体の底面と前記穴の内面との間に位置する部分の肉厚、及び前記スローアウェイチップの刃先を受ける端部と前記穴の内面との間に位置する部分の肉厚は、1 mm と前記刃先高さ  $A$  の 5% とのうち大きい方以上に確保されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の制振工具。

【請求項 6】 前記制振材として、ヤング率が 30 GPa から 180 GPa の範囲内にあり、かつ振動減衰性能が対数減衰率で 0.1 から 0.7 の範囲内にある制振材が用いられることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の制振工具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、切削加工中に発生する振動が抑制される制振工具に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、切削工具では、切削工具を保持する刃物台からの突き出し長さを大きくとったり、負荷の大きい切削条件下で被削材の切削を行うと、切削抵抗に起因するびびり振動が切削工具に発生し、得られる加工品の寸法精度が低下する。一方で、切削条件を負荷の小さい切削条件にしてびびり振動の発生を回避した場合には加工能率が低下してしまうので、びびり振動が抑制される切削工具が求められている。びびり振動が抑制される切削工具としては、実開昭 61-205704 号公報に示されるクランプバイトのように、切刃をなすスローアウェイチップを保持する工具本体においてスローアウェイチップを受けるチップ座近傍の部分以外の部分に非鉄系金属の防振材からなる振動吸収部を設けたものがあ

る。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、制振材の剛性は、工具本体に一般的に使用されている鋼の剛性の半分以上であり、また制振材は、それ自体が歪む（弾性変形する）ことで振動エネルギーを吸収して減衰効果を発揮するものである。このため、工具本体において制振材の使用量が多くなると、工具本体の剛性が低下してたわみが生じやすくなり、刃先位置が適正位置から変位することとなって切削加工によって得られる加工品の寸法精度が低下してしまう。特に、工具本体において刃物台による支点の近傍には切削抵抗を受けた際に生じる曲げ応力が集中するので、制振部材の近傍を刃物台によって支持すると工具本体のたわみ量の増加が顕著となる。そして、工具本体において制振材よりも先端側を刃物台によって支持しても、制振材によるびびり振動の抑制効果を得ることはできないので、従来の制振工具では、刃物台からの突き出し長さの調整範囲も狭かった。また、制振材は表面硬度が低いため、工具本体の表面に露出される制振材の面積が多くなると、切削加工時に発生した切り屑と接触することによる損傷や摩耗が生じやすくなってしまふ。加えて、制振材料は一般的に高価であるため、使用量が多いと切削工具の製造コストが高くなってしまふ。

【0004】 本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、工具本体の剛性を確保しつつ、びびり振動が効果的に抑制される制振工具を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明にかかる制振工具においては、切刃をなすスローアウェイチップと、スローアウェイチップが先端上面側に装着される工具本体とを有し、工具本体に、スローアウェイチップの下方に位置して少なくとも一側面に開口する穴が設けられ、穴内には工具本体に生じた振動エネルギーを吸収する制振材が装着されていることを特徴としている。

【0006】 このように構成される制振工具においては、工具本体を、例えば一般的な切削工具の工具本体と同様にして鋼等の剛性の高い材質によって構成することで工具本体の剛性を確保しつつ、工具本体に形成される穴内に装着される制振材によって切削加工時に発生する振動エネルギーが吸収されて切刃のびびり振動が抑制される。工具本体自体は剛性の高い材質によって構成されるので、工具本体自体のたわみが生じにくい。工具本体においてスローアウェイチップの下方位置では、切削抵抗が主に圧縮力として作用するので、この部分に設けられた制振材が十分歪められることとなり、制振材に振動エネルギーの吸収を十分に行わせて、減衰効果を発揮することができる。また、制振材が工具本体の先端にお

いてスローアウェイチップの下方に位置して設けられているので、刃物台からの制振工具の突き出し長さを短くするために刃物台によって工具体体の先端近傍を支持しても、スローアウェイチップの下方に設けた制振材によるびり振動の抑制効果は低下しないので、刃物台からの制振工具の突き出し長さの調整範囲を広くとることができる。さらに、工具体体を例えば安価な鋼等によって構成することができ、高価な制振材の使用量を抑えることができるので、制振工具の製造コストを低減することができる。ここで、工具体体に形成される穴を、例えば丸穴、楕円穴、三角形以上の多角形穴やその他の任意の形状として、穴内に設けられる制振材の形状を、円形、楕円形、三角形以上の多角形やその他の任意の形状とすることができる。また、工具体体において、制振材を複数箇所に設けてもよく、少なくとも一つの制振材がスローアウェイチップの下方に位置して設けられていれば、他の制振材は、工具体体の剛性を著しく低下させない位置であれば任意の位置に配置することができる。

【0007】また、本発明にかかる制振工具においては、工具体体において、穴は、工具体体の先端との間の距離 $L$ が切刃の刃先高さ $A$ 以下となる位置に設けられていてもよい。この場合には、穴に設けられる制振材が、切刃の受けた切削抵抗を曲げモーメントとしてよりも圧縮力としてより強く受ける位置に設けられることとなり、工具体体のたわみ量をより抑えつつ制振材に歪みを生じやすくして振動エネルギーの吸収を行うことができる。

【0008】また、本発明にかかる制振工具においては、工具体体には、制振工具の勝手方向を向く側面側から他方の側面側に向かうにつれて工具先端側に向けて傾斜して前記穴が設けられていてもよい。この場合には、穴に設けられる制振材は切削抵抗の主分力、背分力及び送り分力のそれぞれに対して交差する向きに設けられるので、制振材には切削抵抗の主分力と背分力と送り分力との合成力が圧縮力として作用することとなり、制振材によって主分力、背分力、送り分力のそれぞれを由来とする振動エネルギーを効果的に吸収させることができる。

【0009】また、本発明にかかる制振工具においては、穴の最大外径 $D$ が、刃先高さ $A$ の30%から70%の範囲内とされていてもよい。穴の最大外径が刃先高さ $A$ の30%よりも小さいと、穴内に装着される制振材の量が少なくなって振動エネルギーを吸収、減衰させる能力が不十分となる。また穴の最大外径が刃先高さ $A$ の70%よりも大きいと、工具体体において剛性の低い制振材が占める割合が多くなり工具体体の剛性が低下してしまう。このため、穴の最大外径 $D$ は、例えば刃先高さ $A$ の30%から70%の範囲内とされる。また、本発明にかかる制振工具においては、工具体体において、工具体体の底面と前記穴の内面との間に位置する部分の肉厚、

及びスローアウェイチップの刃先を受ける端部と前記穴の内面との間に位置する部分の肉厚は、1mmと前記刃先高さ $A$ の5%のうち大きい方以上に確保されていてもよい。工具体体において、工具体体の底面と前記穴の内面との間に位置する部分、及びスローアウェイチップの刃先を受ける端部と前記穴の内面との間に位置する部分は、穴内に装着された制振材が圧縮力を受けて歪められた際に、その応力によって穴の外方に向けて押圧される。そして、上記のようにしてこの部分の肉厚を確保して強度を持たせることで、制振材から受ける応力を逃がさずに受け止めて制振材を十分に圧縮することができるので、振動減衰性能を向上させることができる。ここで、工具体体においてスローアウェイチップの刃先を受ける端部とは、制振工具が勝手のない切削工具である場合には工具体体の先端部を指しており、制振工具が勝手を有する切削工具である場合には、工具体体の先端部において勝手方向のコーナー部を指している。

【0010】また、本発明にかかる制振工具においては、制振材として、ヤング率が30GPaから180GPaの範囲内にあり、かつ振動減衰性能が対数減衰率で0.1から0.7の範囲内にある制振材が用いられてもよい。制振材のヤング率が30GPaよりも小さい場合には、制振材の剛性が低すぎて工具体体の構造部材としては機能しないので、工具体体の剛性が低下してしまう。制振材のヤング率が180GPaよりも大きい場合には、剛性は高いものの、歪みが生じにくくなるために振動減衰性能が低くなってしまう。これにより、制振材のヤング率は30GPaから180GPaの範囲内にあることが望ましい。そして、制振材の振動減衰性能は、対数減衰率で0.1よりも低い場合には、振動減衰性能が低すぎて工具体体のびり振動を十分抑えることができなくなる。また、制振材において、振動減衰性能が対数減衰率で0.7よりも大きいものは、金属系の制振材に比べて剛性の低いゴムや樹脂等の制振材に限られており、振動減衰性能は高いものの、剛性が低すぎて工具体体の構造部材としては機能しないので、工具体体の剛性が低下してしまう。これにより、制振材の振動減衰性能は、対数減衰率で0.1から0.7の範囲内にあることが望ましい。このような条件を満たす制振材としては、例えば鋳鉄やMn-Cu系制振合金等の金属系の制振材がある。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】〔第一の実施の形態〕以下、本発明の第一の実施の形態にかかる制振工具について、図1を用いて説明する。図1は、本実施形態にかかる制振工具の形状を示す側面図である。

【0012】本実施の形態では、本発明を突き切りバイトに適用した例について説明する。本実施形態にかかる制振工具1は、切刃をなすスローアウェイチップ2と、略長方形平板形状をなしその長手方向及び厚み方向に略

10

20

30

40

50

平行な面の長手方向の端部にスローアウェイチップ 2 が装着される工具本体 3 とを有している。この制振工具 1 は、工具本体 3 において長手方向及び厚み方向に略平行な面のうち切削に使用するスローアウェイチップ 2 が装着される面を上面とし、他方を下面として、切削に使用するスローアウェイチップ 2 が設けられる端部を先端として被削材の切削に使用されるものである。ここで、工具本体 3 は、一般的な切削工具の工具本体と同様にして鋼等の剛性の高い材質によって構成されている。

【0013】本実施の形態では、工具本体 3 は、前記長手方向及び厚み方向に略平行な面 S1、S2 の長手方向の各一端部が切り欠かれてチップ取付座 3a が形成されていて、長手方向の両端にそれぞれスローアウェイチップ 2 が装着可能とされている。チップ取付座 3a は、長手方向反対側で 180 度異なる向きに形成されていて、工具本体 3 は長手方向及び幅方向の中央に対して回転対称に形成されている。

【0014】工具本体 3 には、スローアウェイチップ 2 の下方に位置して、長手方向及び幅方向に略平行な面 S3、S4（図 1 では面 S3 のみ図示）のうち少なくとも一方に開口する穴 4 が設けられており、この穴 4 内には、工具本体 3 に生じた振動エネルギーを吸収する制振材 5 が装着されている。

【0015】工具本体 3 において、穴 4 は、工具本体 3 の先端との間の距離 L がスローアウェイチップ 2 の切刃の刃先高さ A 以下となる位置に設けられている。この位置は、工具本体 3 において、切刃が受けた切削抵抗を曲げモーメントとしてよりも圧縮力としてより強く受ける位置である。ここで、図 1 では、参考のために、工具本体 3 において L が最大値  $L_u$  となる位置 ( $L_u = A$ ) を二点鎖線で示している。この穴 4 は、工具本体 3 の厚み方向に貫通する貫通孔としてもよく、また前記面 S3、S4 のうちの一方にのみ開口する止まり穴としてもよく、その形状は、制振材 5 の外形状に準じて、例えば丸穴、楕円穴、三角形以上の多角形穴やその他の任意の形状とすることができる。また、穴 4 の最大外径 D は、刃先高さ A の 30% から 70% の範囲内とされている。本実施の形態では、穴 4 は工具本体 3 の厚み方向に貫通する丸穴としている。さらに、工具本体 3 において、工具本体 3 の底面と穴 4 の内面との間に位置する部分の肉厚 d1、及びスローアウェイチップ 2 の刃先を受ける端部（本実施形態では先端部）と穴 4 の内面との間に位置する部分の肉厚 d2（本実施の形態では  $d2 = L$ ）は、1 mm と刃先高さ A の 5% とのうち大きい方以上に確保されている。

【0016】上記の穴 4 内に装着される制振材 5 は、工具本体 3 の穴 4 に対して、焼きばめや冷やしばめ、ろう付け等によって密着状態にして取り付けられるものであって、その外形状は例えば円形状、楕円形状、三角形以上の多角形状やその他の任意の形状とすることができ

る。本実施の形態では、制振材 5 の外形状を丸形状に形成している。制振材 5 は、例えばヤング率が 30 GPa から 180 GPa の範囲内にあり、かつ振動減衰性能が対数減衰率で 0.1 から 0.7 の範囲内にある制振材が用いられる。このような条件を満たす制振材としては、例えば鋳鉄や Mn-Cu 系制振合金等がある。本実施の形態では、制振材 5 として、Mn-Cu 系制振合金を用いている。

【0017】Mn-Cu 系制振合金の組成は、Mn を主成分とし、10 at m% ~ 30 at m% の Cu と 3 at m% ~ 10 at m% の Ni、0.1 at m% ~ 5 at m% の Fe 及び不可避不純物からなるものである。また、そのヤング率は 30 GPa、振動減衰性能は、製造工程中の熱処理条件によって左右されるものであるが、対数減衰率で 0.2 以上である。ここで、鋳鉄のヤング率は 180 GPa、振動減衰性能は対数減衰率で約 0.1 である。

【0018】このように構成される制振工具 1 は、工具本体 3 において長手方向及び厚み方向に略平行な面 S1、S2 のうち、切削に使用するスローアウェイチップ 2 が装着されるチップ取付座 3a が設けられる側の面を上面とし、他方を下面として、切削に使用するスローアウェイチップ 2 が設けられる端部を先端として他端側を刃物台 6 によって保持されることで被削材の切削に用いられる。ここで、制振工具 1 は、工具本体 3 において刃物台 6 によって支持される位置を変えることで、刃物台 6 からの突き出し長さを調整することができるようになっている。

【0019】この制振工具 1 によって被削材を切削すると、工具本体 3 自体は剛性の高い材質によって構成されるので、切削抵抗が加わっても工具本体 3 自体のたわみは少なく、切削加工によって得られる加工品の寸法精度は維持される。そして、被削材の切削時には、切刃をなすスローアウェイチップ 2 の直下には切削抵抗が主に圧縮力として作用することとなる。ここで、図 1 において、制振工具 1 が切削抵抗を受けた際に最大の応力が発生する最大主応力面 F を二点鎖線で示す。穴 4 は、この最大主応力面 F に少なくとも一部がかかるように形成して、穴 4 内に装着される制振材 5 がより大きい応力を受けてより大きな歪みを生じるようにすることが望ましい。そして、このように圧縮力によって制振材 5 が弾性変形させられることで、制振材 5 によって振動エネルギーの吸収が行われて減衰効果が得られるので、工具本体 3 に発生するびびり振動を減衰させることができる。また、工具本体 3 において、工具本体 3 の底面と穴 4 の内面との間に位置する部分、及びスローアウェイチップ 2 の刃先を受ける端部と穴 4 の内面との間に位置する部分は、穴 4 内に装着された制振材 5 が圧縮力を受けて歪められた際に、その応力によって穴 4 の外方に向けて押圧されるものであり、本実施の形態ではこの部分の肉厚を

確保して強度を持たせているので、制振材 5 から受ける応力を逃がさずに受け止めて、制振材 5 を十分に圧縮して振動減衰性能を向上させることができる。

【0020】また、本実施の形態では、工具本体 3 において制振材 5 をスローアウェイチップ 2 の下方にのみ設けているので、従来の制振工具よりも刃物台 6 による支持位置を先端側に移動させて刃物台 6 からの突き出し量を従来の制振工具よりも小さくしても、制振材 5 による振動減衰性能を損なわずに済む。

【0021】ここで、穴 4 の最大外径が刃先高さ A の 30% よりも小さいと、穴 4 内に装着される制振材 5 の量が少なくなって振動エネルギーを吸収、減衰させる能力が不十分となる。また穴 4 の最大外径が刃先高さ A の 70% よりも大きいと、工具本体 3 において剛性の低い制振材 5 が占める割合が多くなるので、工具本体 3 の剛性が低下してしまう。このため、穴 4 の最大外径 D、すなわち制振材 5 の最大外径は、例えば刃先高さ A の 30% から 70% の範囲内とされる。

【0022】ここで、制振材のヤング率が 30GPa よりも小さい場合には、制振材の剛性が低すぎて工具本体の構造部材としては機能しないので、工具本体の剛性が低下してしまう。制振材のヤング率が 180GPa よりも大きい場合には、剛性は高いものの、歪みが生じにくくなるために振動減衰性能が低くなってしまふ。これにより、制振材のヤング率は 30GPa から 180GPa の範囲内にあることが望ましい。そして、制振材の振動減衰性能は、対数減衰率で 0.1 よりも低い場合には、振動減衰性能が低すぎて工具本体のびびり振動を十分抑えることができなくなる。また、制振材において、振動減衰性能が対数減衰率で 0.7 よりも大きいものは、ゴムや樹脂等、金属系の制振材に比べて剛性の低いものに限られており、振動減衰性能は高いものの、剛性が低すぎて工具本体の構造部材としては機能しないので、工具本体の剛性が低下してしまう。これにより、制振材の振動減衰性能は、対数減衰率で 0.1 から 0.7 の範囲内にあることが望ましい。

【0023】このように構成される制振工具 1 によれば、工具本体 3 を、例えば一般的な切削工具の工具本体と同様にして鋼等の剛性の高い材質によって構成することで工具本体 3 の剛性を確保しつつ、工具本体 3 に形成される穴 4 内に装着される制振材 5 によって切削加工時に発生する振動エネルギーを吸収させて切刃のびびり振動を抑制することができ、これによって加工能率を低下させずに加工品の寸法精度を向上させることができる。さらに、工具本体 3 を例えば安価な鋼等によって構成することができ、高価な制振材 5 の使用量を抑えることができるので、比較的安価に制振工具 1 を提供することができる。また、制振材 5 が穴 4 内に装着されていて外部に露出される面積が小さいので、切削加工時に発生した切り屑と接触することによる制振材 5 の損傷や摩耗が生

じにくくなり、工具寿命を延ばすことができる。そして、制振材 5 として剛性の高い金属系のものを用いているので、制振材 5 に損傷や摩耗が生じにくく、さらに制振材 5 自体が構造部材として機能するので工具本体 3 の剛性を確保することができる。

【0024】ここで、上記実施の形態では、工具本体 3 を略長方形平板形状としたが、図 2 に示すように、工具本体 3 は、底面の先端側で角部が面取りされた形状としてもよい。また、上記実施の形態では、制振工具 1 の工具本体 3 を一枚の板状部材によって構成した例を示したが、これに限られることなく、図 3 に示す制振工具 11 のように、工具本体を複数の部材によって構成してもよい。図 3 に示す制振工具 11 では、工具本体は、略棒状をなす第一の工具本体 13 と、上面にチップ取付座 14a が形成され先端を第一の工具本体 13 の先端から突出させた状態でボルト止め等によって第一の工具本体 13 に装着される板状の第二の工具本体 14 と、第一の工具本体 13 にボルト止め等によって装着されて第二の工具本体 14 のチップ取付座 14a 上に載置されるスローアウェイチップ 12 を第二の工具本体 14 に押し付けて固定するクランプ部材 15 とが設けられたものである。この場合には、工具本体の底面とは、スローアウェイチップ 12 が装着される第二の工具本体 14 の底面 S5 を指し、スローアウェイチップ 12 の刃先高さ A とは、第二の工具本体 14 の底面 S5 を基準としたものである。

【0025】〔第二の実施の形態〕以下、本発明の第二の実施の形態にかかる制振工具について、図 4 を用いて説明する。ここで、図 4 は本実施形態にかかる制振工具の形状を示す図であって、(a) は平面図、(b) は側面図である。本実施形態にかかる制振工具 21 は、略角棒状をなす工具本体 23 の先端上面に、先端面 S6 及び一方の側面 S7 に開口する切り欠きが形成されてチップ取付座 23a とされ、このチップ取付座 23a に、先端面 S6 側及び一側面 S7 側に切刃を突出させてスローアウェイチップ 22 を装着して切刃に勝手をもたせたものである。ここで、図 4 に示す制振工具 21 は右勝手としているが、これに限らず左勝手としてもよい。

【0026】工具本体 23 には、スローアウェイチップ 22 の下方に位置して、勝手方向を向く側面 S7 から対向する他方の側面 S8 側に向かうにつれて先端面 S6 側に向けて傾斜させて穴 24 が形成されており、この穴 24 内には、工具本体 23 に生じた振動エネルギーを吸収する制振材 5 が穴 24 の全長にわたって装着されている。工具本体 23 において、穴 24 は、工具本体 23 の先端との間の距離 L がスローアウェイチップ 22 の切刃の刃先高さ A 以下となる位置に設けられている。この位置は、工具本体 23 において、切刃が受けた切削抵抗を曲げモーメントとしてよりも圧縮力としてより強く受ける位置であり、これによって工具本体 23 のたわみ量をより抑えつつ制振材 5 に歪みを生じやすくして振動エネ

ルギーの吸収を行うことができるようになっている。ここで、図 4 では、参考のために、工具本体 3 において L が最大値  $L_{\text{max}}$  となる位置 ( $L_{\text{max}} = A$ ) を二点鎖線で示している。

【0027】この穴 24 は、工具本体 23 の厚み方向に貫通する貫通孔としてもよく、一側面 S7 にのみ開口する止まり穴としてもよく、その形状は、その形状は、制振材 5 の外形状に準じて、例えば丸穴、楕円穴、三角形以上の多角形穴やその他の任意の形状とすることができる。また、穴 24 の最大外径 D は、刃先高さ A の 30% から 70% の範囲内とされており、制振材 5 の使用量を十分に確保して振動吸収性能を確保するとともに、工具本体 23 の強度を確保している。本実施の形態では、穴 24 は丸穴であって、工具本体 23 の先端面 S6 近傍まで達する止まり穴である（穴 24 を、先端面 S6 または他方の側面に開口させてもよい）。さらに、工具本体 23 において、工具本体 23 の底面と穴 24 の内面との間に位置する部分の肉厚 d3、及びスローアウェイチップ 22 の刃先を受ける端部（本実施形態では先端部）と穴 24 の内面との間に位置する部分の肉厚 d4 は、1 mm と刃先高さ A の 5% とのうち大きい方以上に確保されていてその強度を確保している。本実施の形態では、スローアウェイチップ 22 の刃先を受ける端部とは、工具本体 23 の先端部において勝手方向のコーナー部 C を指している。このように、工具本体 23 において、工具本体 23 の底面と穴 24 の内面との間に位置する部分、及びスローアウェイチップ 22 の刃先を受ける端部と穴 24 の内面との間に位置する部分に強度を持たせることで、制振材 5 から受ける応力を逃がさずに受け止めて、制振材 5 を十分に圧縮して振動減衰性能を向上させることができるようになっている。

【0028】このように構成される制振工具 21 では、穴 24 に設けられる制振材 5 は、被削材を切削する際に生じる切削抵抗の主分力、背分力及び送り分力のそれぞれに対して交差する向きに設けられるので、制振材 5 には切削抵抗の主分力と背分力と送り分力との合成力が圧縮力として作用することとなり、制振材 5 によって主分力、背分力、送り分力のそれぞれを由来とする振動エネルギーを効果的に吸収させることができる。

【0029】なお、上記各実施の形態では、制振材の外形状を円形状とし、工具本体に設けられる穴も制振材の外形状に準じて丸穴とした例を示したが、これに限られることなく、例えば図 5 から図 9 に示すように、これらを他の形状に形成してもよい。ここで、図 5 から図 9 では、第一の実施の形態において穴 4 及び制振材 5 の形状を変えた例を示すが、第二の実施の形態についても同様に穴と制振材の形状を変えることができる。図 5 に示す例では、制振材 5 の外形状及び穴 4 の形状を、長軸が工具本体 3 の長手方向に略平行となる楕円形状に形成している。この場合には、切削抵抗が圧縮力として制振材 5

に加わった際に、曲率の高い箇所、すなわち外形状が楕円形をなす制振材 5 の長軸側の端部が圧縮されてこの部分により強い歪みが生じることとなり、単に制振材 5 の外形状を円形状にした場合よりも制振材 5 の歪み量を大きくして、振動減衰性能をさらに高めることができる。なお、穴 4 及び制振材 5 を長軸が工具本体 3 の高さ方向に略平行となる楕円形状に形成することもできるが、この場合には圧縮力が加わることで制振材 5 が短軸方向に拡張する向きに変形することとなるために制振材 5 が圧縮される量が少なく、あまり制振材 5 の歪み量を大きくすることができない。

【0030】また、図 6 に示すように、制振材 5 の外形状及び穴 4 の形状を三角形以上の多角形状に形成した場合には、制振材 5 に切削抵抗が圧縮力として加わると、制振材 5 において角部がより強く歪むこととなり、やはり単に制振材 5 を円形状に形成した場合よりも振動減衰性能を向上させることができる。そして、制振材 5 の角の数を多くすることで、強く歪む部分を多くすることができ、より振動減衰性能を向上させることができる。

【0031】また、図 7 に示すように、制振材 5 の外形状及び穴 4 の形状を、曲線状の凹凸を連ねた波形状に形成した場合には、制振材 5 の外郭表面積が増加して工具本体 3 から圧縮力を受ける面積が大きくなるので、より効果的に制振材 5 に歪みを生じさせることができる。そして、制振材 5 に切削抵抗が圧縮力として加わると、制振材 5 において凹凸を構成する曲線部分がより強く歪むこととなり、やはり単に制振材 5 を円形状に形成した場合よりも振動減衰性能を向上させることができる。そして、制振材 5 において凹凸の数を多くすることで、強く歪む部分を多くすることができ、より振動減衰性能を向上させることができる。

【0032】また、図 8 に示すように、制振材 5 の外形状を一部にくびれが設けられた略ひょうたん形状に形成し、穴 4 も一部にくびれが設けられた略ひょうたん形状とすることで、制振材 5 の外郭表面積が増加して工具本体 3 から圧縮力を受ける面積が大きくなるので、より効果的に制振材 5 に歪みを生じさせることができる。そして、制振材 5 に切削抵抗が圧縮力として加わると、制振材 5 においてくびれ部分にせん断変形が生じて大きな歪みが生じるので、やはり単に制振材 5 を円形状に形成した場合よりも振動減衰性能を向上させることができる。

【0033】また、図 9 に示すように、制振材 5 を薄板状に形成し、これに合わせて穴 4 を幅の狭いスリット状に形成することで、制振材 5 に切削抵抗が圧縮力として加わると、制振材 5 に滑り変形が生じて大きな歪みが生じるので、やはり単に制振材 5 を円形状に形成した場合よりも振動減衰性能を向上させることができる。

【0034】また、上記各実施の形態では、工具本体には、スローアウェイチップの下部にのみ穴を形成してこの穴に制振材を装着した例を示したが、これに限られる

ことなく、例えば図10に示すように、さらに他の部分にも第二の穴4aを形成して、この第二の穴4aに第二の制振材5aを装着するようにしてもよい。ここで、図10では、第一の実施の形態において第二の穴4a及び第二の制振材5aを設けた例を示すが、第二の実施の形態についても同様に第二の穴4aと第二の制振材5aを設けてもよい。この場合には、第二の穴4aに装着した第二の制振材5aによってもびり振動の減衰が行われるので、特に制振工具1を刃物台からの突き出し長さを大きくした状態で切削に使用した場合に効果的にびり振動を減衰させることができる。また、穴及び制振材は、工具体体3の強度が著しく低下しない範囲内であれば、さらに多く設けてもよい。

【 0 0 3 5 】

【発明の効果】本発明にかかる制振工具によれば、工具本体を例えば一般的な切削工具の工具本体と同様にして鋼等の剛性の高い材質によって構成することで工具本体の剛性を確保しつつ、工具本体に形成される穴内に装着される制振材によって切削加工時に発生する振動エネルギーを吸収させて切刃のびびり振動を効果的に抑制することができ、これによって加工能率を低下させずに加工品の寸法精度を向上させることができる。また、制振材が工具本体の先端においてスローアウェイチップの下方に位置して設けられており、刃物台からの制振工具の突き出し長さを短くするために刃物台によって工具本体の先端近傍を支持しても、スローアウェイチップの下方に設けた制振材によるびびり振動の抑制効果は低下しないので、刃物台からの制振工具の突き出し長さの調整範囲を広くとることができる。さらに、工具本体を例えば安価な鋼等によって構成することができ、高価な制振材の使用量を抑えることができるので、比較的安価に制振工具を提供することができる。また、制振材が穴内に装着されていて外部に露出される面積が小さいので、切削加工時に発生した切り屑と接触することによる制振材の損\*

\* 傷や摩耗が生じにくくなり、工具寿命を延ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第一の実施の形態にかかる制振工具の形状を示す側面図である。

【図 2】 本発明の第一の実施の形態にかかる制振工具の他の形状の例を示す側面図である。

【図 3】 本発明の第一の実施の形態にかかる制振工具  
 の他の形状の例を示す図であって、（a）は平面図、  
 （b）は側面図である。

【図４】 本発明の第二の実施の形態にかかる制振工具の形状を示す図であって、（a）は平面図、（b）は側面図である。

【図5】 本発明にかかる制振工具の形状の他の例を示す側面図である。

【図6】 本発明にかかる制振工具の形状の他の例を示す側面図である。

【図 7】 本発明にかかる制振工具の形状の他の例を示す側面図である。

【図 8】 本発明にかかる制振工具の形状の他の例を示す側面図である。

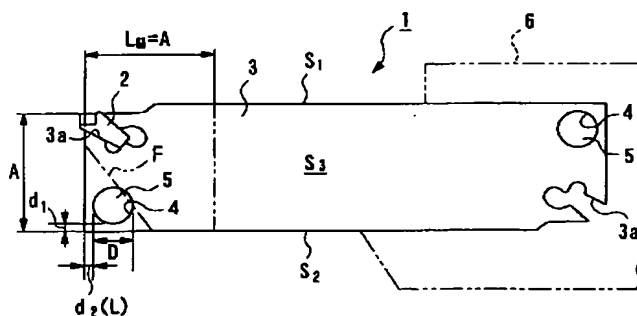
【図9】 本発明にかかる制振工具の形状の他の例を示す側面図である。

【図 10】 本発明にかかる制振工具の形状の他の例を示す側面図である。

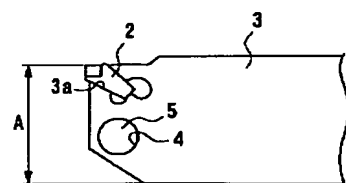
【符号の説明】

1、1 1、2 1 制振工具	2、2 2 スローア
ウェイチップ	
3、2 3 工具体	4、2 4 穴
4 a 第二の穴	5 制振材
5 a 第二の制振材	1 3 第一の工具体
1 4 第二の工具体	

【図 1】

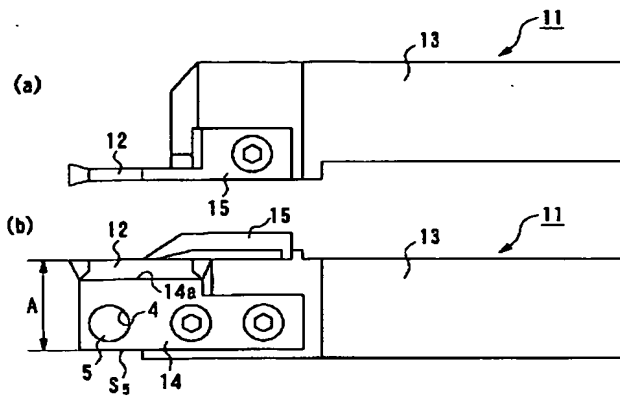


【图2】

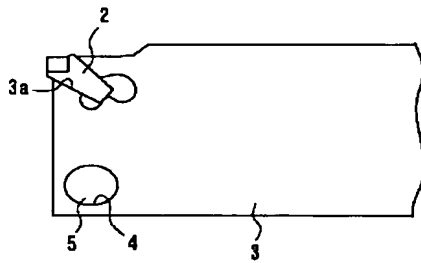




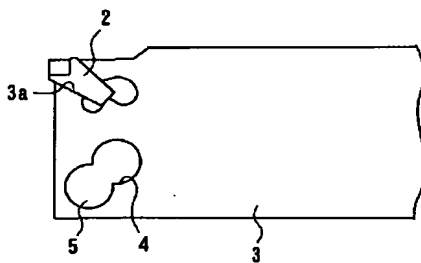
【図 3】



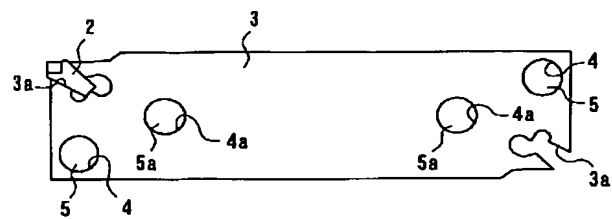
【図 5】



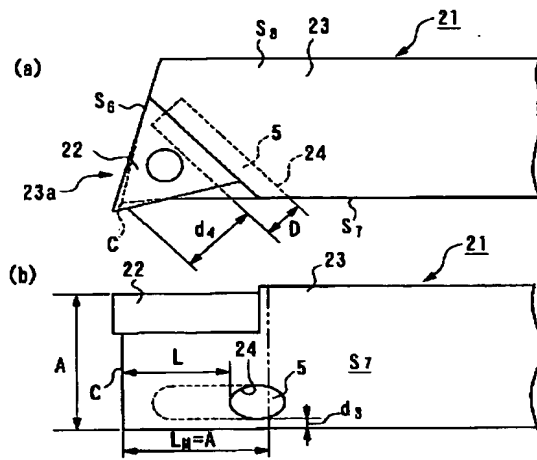
【図 8】



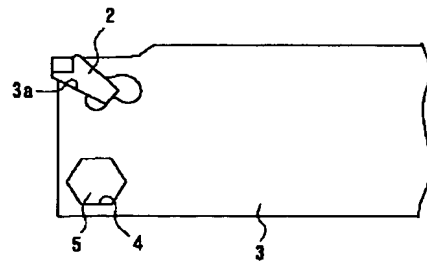
【図 10】



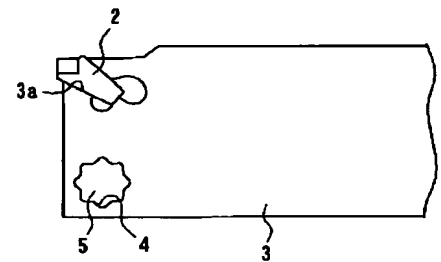
【図 4】



【図 6】



【図 7】



【図 9】

